

Principais artigos de anestesia pediátrica do último ano

Leading papers in pediatric anesthesia from the last year

Vinícius Caldeira Quintão¹

RESUMO

1. Título Superior em Anestesiologia – SBA.
Corresponsável CET Santa Casa de Belo Horizonte
Mestre Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Doutorado em Anestesiologia, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Membro do Comitê de Anestesia em Pediatria da SBA.
Diretor Científico da Sociedade de Anestesiologia de Minas Gerais

Este artigo tem como objetivo discutir os principais artigos de anestesia pediátrica publicados no último ano. Para isso, foi realizada uma revisão manual nas principais revistas de anestesiologia, anestesiologia pediátrica, terapia intensiva pediátrica e pediatria. Foram selecionados 170 artigos e, após a leitura dos resumos, 85 foram incluídos nesta revisão. Dividimos esta revisão em cinco tópicos, onde iremos discutir os principais artigos sobre o manejo das vias aéreas em crianças, o uso do ultrassom em anestesia pediátrica, qualidade e segurança em anestesia pediátrica, as implicações da anestesia em relação a neurotoxicidade e neurodesenvolvimento e questões práticas do dia a dia do anestesiológista pediátrico.

Palavras-chave: Anestesia. Pediatria. Revisão. Manuseio das vias aéreas. Ultrassonografia. Neurotoxicidade. Qualidade. Segurança.

ABSTRACT

This paper aims to discuss the main articles of pediatric anesthesia published in the last year. For this, a manual review was conducted in the main journals of anesthesiology, pediatric anesthesiology, pediatric intensive care and pediatrics. 170 articles were selected and, after reading the abstracts, 85 were included in this review. We divided this review into five topics, where we will discuss the main articles on airway management in children, the use of ultrasound in pediatric anesthesia, quality and safety in pediatric anesthesia, the implications of anesthesia for neurotoxicity and neurodevelopment, and practical questions of the pediatric anesthesiologist.

Keywords: Anesthesia. Pediatrics. Review. Airway management. Ultrasonography. Neurotoxicity. Quality. Safety.

CET da Santa Casa de Belo Horizonte

O MANEJO DAS VIAS AÉREAS

O manejo de vias aéreas de crianças é sempre um desafio, principalmente para anesthesiologistas que não atendem estes pacientes com muita frequência. Na literatura, existem poucos *guidelines* de via aérea difícil em pediatria. O grupo DAS (*Difficult Airway Society*) disponibiliza em seu site um algoritmo para atendimento de via aérea difícil em pediatria.

Em 2017, vários artigos foram publicados sobre o manejo da via aérea da criança. Burjek *et al.*¹ publicaram um estudo observacional e multicêntrico onde a videolaringoscopia era comparada com a intubação por fibroscopia. Neste estudo, que contou com 14 centros e mais de 1600 crianças com via aérea difícil, foi evidenciado que o tempo para intubação foi similar entre o grupo intubado com videolaringoscópio e o grupo intubado com fibroscopia via dispositivo supraglótico. Também foi mostrado que a intubação por fibroscopia via dispositivo supraglótico foi mais rápida em relação as intubações que usaram o videolaringoscópio, além de apresentarem menor incidência de hipoxemia. Este foi um estudo observacional, sendo que estudos controlados são necessários para confirmar os achados.

Dois outros artigos descreveram o uso dos videolaringoscópios em crianças. Balaban *et al.*² fizeram uma revisão sobre o uso destes dispositivos em recém nascidos, lactentes e crianças. A grande maioria dos videolaringoscópios apresentam lâminas para uso em pediatria, sendo que o Glidescope™ é o mais bem estudado por ter sido o primeiro a ser liberado para uso clínico. O uso de videolaringoscópios diminui o uso da fibroscopia para intubações em crianças com via aérea difícil. Segundo os autores, não existe diferença entre os videolaringoscópios, e o mais importante é o médico anesthesiologista se familiarizar com o dispositivo e treinar seu uso em situações de não emergência.

Em um outro estudo observacional de Park *et al.*³, foram analisados os dados do *Pediatric Difficult Intubation Registry* sobre o uso de laringoscopia convencional e videolaringoscopia com o dispositivo Glidescope™. Foram analisadas intubações de mais de 1200 crianças. Os autores concluíram que a laringoscopia direta é uma escolha ruim quando a criança apresenta sinais de via aérea difícil ou já ocorreu falha de uma tentativa de intubação com tal dispositivo. O Glidescope™ foi associado a maiores taxas de sucesso e não foi evidenciado maiores taxas de complicações. Apesar do Glidescope™ ser considerado o dispositivo mais seguro e efetivo em adultos, dados deste estudo não evidenciaram estas características em crianças, especialmente naquelas com menos de 10 kg.

Kim *et al.*⁴ realizaram um estudo prospectivo e randomizado com 84 crianças submetidas à intubação traqueal para cirurgias eletivas. As crianças foram randomizadas para serem intubadas com videolaringoscópio McGrath™ ou laringoscopia convencional com lâminas Macintosh. Crianças com via aérea difícil ou que precisariam ser intubadas em sequência rápida foram excluídas. O estudo mostrou que crianças intubadas com o videolaringoscópio McGrath™, a visualização laríngea foi melhor, com menores escores de intubação difícil (medido pelo Escore de Intubação Difícil) e sucesso similar às intubações convencionais. Porém, o tempo necessário para intubação não foi diferente entre as técnicas. Os autores concluem que a intubação de crianças com o videolaringoscópio McGrath™ é considerada segura e efetiva em crianças e deve fazer parte do arsenal do anesthesiologista.

O uso de técnicas de oxigenação apneica é uma opção cada vez mais estudada e descrita. O uso do THRIVE (*Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange*) é bem descrito em adultos e aumenta consideravelmente o tempo para dessaturação após apneia. Nesta técnica, cânulas nasais com alto fluxo de oxigênio são acopladas nos pacientes após a indução, mantendo a saturação arterial adequada mesmo em apneia. Esta técnica permitiria maior tempo para intubação em pacientes com via aérea difícil. No estudo de Humphreys *et al.*⁵, também citado no editorial de Jagannathan *et al.*⁶, evidenciou-se que o THRIVE foi seguro em crianças e aumentou o tempo para dessaturação após apneia.

Kulkarni *et al.*⁷ descreveram um caso bem sucedido de intubação em sequência rápida de um recém-nascido com fístula traqueoesofágica com o uso do THRIVE (Airvo™). Este recém-nascido de baixo peso tolerou 90 segundos de apneia sem dessaturação após o uso do bloqueador neuromuscular. Mais estudos são necessários para confirmar a segurança desta técnica em crianças e recém-nascidos, mas sem dúvida é uma opção que deve ser levada em conta em crianças onde a ventilação por pressão positiva deve ser evitada.

O uso de dispositivos supraglóticos faz parte do dia a dia de todo anesthesiologista que atende crianças. Os algoritmos de via aérea difícil recentes indicam o uso de dispositivos de segunda geração, mas isto não é tão claro para pacientes pediátricos. Cook *et al.*⁸, em editorial, apontaram as vantagens do uso de dispositivos supraglóticos de segunda geração em crianças, uma vez que estes dispositivos estão associados a menor incidência de aspirações e melhor ventilação pulmonar. O uso de dispositivos de segunda geração foi recomendado por Mihara *et al.*⁹ Os autores conduziram uma revisão sistemática e metanálise de 65 estudos, onde 16 dispositivos

foram analisados. Concluíram que a LMA Proseal™ pode ser considerada o melhor dispositivo, por apresentar uma pressão de vazamento maior e menores taxas de falha. Existem vários dispositivos supraglóticos no mercado e vários estudos avaliando seu uso e segurança. Os resultados desta metanálise de Mihara *et al.*⁹ devem ser avaliados com cautela, uma vez que não existe o “melhor dispositivo” que consegue cobrir todos os tipos de pacientes pediátricos e faixas etárias.¹⁰

O uso de tubos endotraqueais com *cuff* é considerado seguro, uma vez que os cuffs atuais são de alto volume e baixa pressão. Esta afirmativa nem sempre é compartilhada com os pediatras, o que pode gerar questionamentos durante a transferência de cuidado de um paciente do centro cirúrgico para a unidade de terapia intensiva. No trabalho de Chambers *et al.*¹¹, foi conduzido um estudo randomizado com 104 crianças. Os autores concluíram que crianças intubadas com tubos com *cuff* foram melhor ventiladas e apresentaram menores incidências de complicações, como dor de garganta e alterações da voz. Bailey¹² conclui, em editorial no mesmo número onde foi publicado o estudo de Chambers *et al.*¹¹, que os tubos endotraqueais com *cuff* devem ser a escolha para crianças (menos para os neonatos), uma vez que permitem melhores parâmetros ventilatórios, melhor monitorização via capnografia, diminui a poluição da sala cirúrgica com anestésicos inalatórios e, se a pressão intra-*cuff* for bem controlada, diminuem a incidência de dor de garganta e alterações de voz no pós-operatório.

O estudo anatômico de Wani *et al.*¹³ demonstra que o uso de tubos com *cuff* seria mais bem indicado em crianças e lactentes. Neste estudo, imagens de tomografia computadorizada demonstraram que a região subglótica é a região mais estreita da via aérea desta população. A cartilagem cricoide só foi observada em crianças mais velhas, sendo que a região subglótica dos recém-nascidos e lactentes apresentavam um diâmetro transversal mais estreito em relação do diâmetro anteroposterior, o que explicaria o vazamento quando intubadas com tubos sem *cuff*.

A anatomia da via aérea superior da criança é motivo de muita discussão. Na revisão de Holzki *et al.*¹⁴, vários estudos de autopsia e estudos *in vivo* foram incluídos. Ao contrário dos achados tomográficos de Wani *et al.*¹³, os autores concluíram que a laringe da criança é em forma de funil, sendo a cricóide a região mais estreita. Eles apontam que o efeito da sedação e da anestesia geral não foi levado em conta nos estudos de imagem, o que poderia alterar o formato das vias aéreas.

Recentemente, o uso do ultrassom (US) *point-of-care* em crianças tem crescido muito. Um dos usos

do US seria para estimar o diâmetro da laringe e com isso guiar a escolha correta do tamanho do tubo endotraqueal. O uso do US será discutido na próxima seção.

Uma das dúvidas mais frequentes entre os residentes de anesthesiologia, durante os estágios de anestesia pediátrica, é a estimativa correta do tamanho do tubo endotraqueal e em qual marca posicioná-lo. Tsui *et al.*¹⁵, em correspondência aos editores da *Pediatric Anesthesia*, sugere uma forma mnemônica para cálculo do tamanho do tubo e seu posicionamento (Tabela 1).

Tabela 1. Regra mnemônica 4,3,2,1 para tamanho e posicionamento do tubo endotraqueal.

Tubos sem <i>cuff</i> (diâmetro interno)	Idade / 4 + 4
Posição tubo na rima labial	Tamanho do tubo X 3
Posição do tubo por via nasal (≥ 1 ano)	Posição rima labial + 2
Posição do tubo por via nasal (< de 1 ano)	Posição rima labial + 1

O USO DO ULTRASSOM EM ANESTESIA PEDIÁTRICA

O uso do US em anestesia pediátrica, tanto *point-of-care* (*Pediatric Point-of-care Ultrasound – POCUS*), quanto para guiar bloqueios periféricos e até de neuroeixo tem ganhando grande visibilidade. A *Anesthesiology*, em 2017, publicou três imagens, duas sobre o uso do US para facilitar a anestesia espinal e epidural em recém-nascidos^{16,17} e outra destacando o uso do US para o correto posicionamento do tubo endotraqueal e do *cuff*.¹⁸

Breschan *et al.*¹⁹ realizou uma análise retrospectiva sobre o uso do US para punção da veia braquicefálica em recém-nascidos prematuros. Os autores demonstraram que o uso do US garantiu a punção venosa na primeira tentativa em 70% das 142 crianças incluídas no estudo. Ele usou a técnica *in-plane*, numa janela supraclavicular, sendo a abordagem da veia braquicefálica esquerda considerada mais fácil.

Um outro exemplo de publicação sobre o uso do US para guiar punção vascular é o estudo de Kim *et al.*²⁰ Os autores conduziram um estudo randomizado e controlado, onde 132 crianças foram alocadas para punção da veia subclávia guiada por referências anatômicas ou punção da veia axilar guiada por US. Este estudo mostrou que a taxa de sucesso em duas tentativas para a punção vascular guiada por US foi melhor, apesar de não ter tido diferença entre os grupos com relação às complicações. No grupo guiado

por referência anatômica, houve três episódios de punção arterial e no grupo US, nenhum.

Lausten-Thomsen *et al.*²¹, em outra análise retrospectiva e prospectiva sobre o uso do US para guiar a punção da veia subclávia, mostrou uma taxa de sucesso, definida como correta localização do cateter 3F ou 4F, de 97,3% em 105 recém nascidos. Neste estudo, a taxa de sucesso foi alta até em crianças com menos de 1500g. Nesta série de casos não houve nenhuma punção arterial inadvertida.

O uso do US se aplica até em punções venosas periféricas. Num estudo randomizado²² tipo crossover dinamarquês com 50 crianças, foi comparada a punção venosa periférica por técnica palpatória com a guiada por US (posicionamento dinâmico da ponta da agulha guiado por US). Foi observada diferença significativa na taxa de sucesso medida pelo sucesso na primeira tentativa. No mesmo número da revista citada anteriormente, uma correspondência de Haille *et al.*²³ destaca que é necessário um treino maior com o uso do US e esta tecnologia seria interessante para punções venosas periféricas mais profundas.

Numa revisão sistemática sobre o uso do US para guiar bloqueios periféricos e de neuroeixo²⁴, foram analisados 20 estudos com mais de 1200 crianças. Esta revisão evidenciou uma redução da falha dos bloqueios (definida como alterações hemodinâmicas após início da cirurgia) e um aumento do tempo de bloqueio, apesar de não ter demonstrado diferença nos escores de dor pós-operatória e taxa de complicações menores, como punções vasculares.

Uma outra aplicação do POCUS é a avaliação das vias aéreas superiores para estimativa de diâmetro dos tubos endotraqueais e para procurar por sinais de via aérea difícil. No trabalho de Altun *et al.*²⁵, foi conduzido um estudo observacional e prospectivo onde 152 crianças tiveram o diâmetro interno da região subglótica medida por ultrassonografia. Estas medidas foram usadas para escolher os tubos endotraqueais com medidas de diâmetro externo mais aproximado. A medida ultrassonográfica foi comparada com medidas convencionais, como a fita de Broselow e fórmulas baseadas na idade da criança. Tubos muito grandes ou pequenos (demonstrado por vazamento) eram substituídos. O uso do US foi efetivo para escolha acertada dos tubos endotraqueais em 88% das crianças.

Nesta revisão, também foi evidenciado o grande número de publicações sobre o uso do POCUS para avaliação do conteúdo gástrico. Moser *et al.*²⁶ evidenciou em uma coorte prospectiva de 100 crianças que uma área de corte transversal antral < 3,07 cm² equivaleria a um estômago vazio, confirmado por endoscopia digestiva alta. Neste estudo, a avaliação da criança em decúbito lateral direito aumentou a

sensibilidade e a especificidade do exame.

Desgranges *et al.*²⁷, em um estudo observacional e prospectivo, avaliou o conteúdo gástrico de crianças que eram submetidas à cirurgias otorrinolaringológicas. Os autores mostraram que não havia aumento do conteúdo gástrico durante a cirurgia, o que não aumentaria o risco de aspiração de sangue vindo do estômago após a extubação. Esta é uma nova aplicação do POCUS para avaliação do conteúdo gástrico.

O POCUS para avaliação do conteúdo gástrico pode ser usado para sustentar uma rotina mais liberal no jejum pré-operatório de crianças. No artigo de Sumpelmann *et al.*²⁸, foi conduzido um estudo observacional e experimental. Balões em formato de pera eram preenchidos com 500 mL de água e esvaziados em incrementos de 50 mL. Paralelamente, o conteúdo gástrico de crianças eram avaliados após ingestão do café da manhã (refeição leve). Foi evidenciado esvaziamento gástrico satisfatório em menos de 4 horas após a refeição, o que corrobora com uma tentativa de jejum menos prolongado em crianças.

QUALIDADE E SEGURANÇA EM ANESTESIA PEDIÁTRICA

Qualidade e segurança do ato anestésico são cada vez mais estudados e vários artigos foram publicados em 2017. Procedimentos cirúrgicos e de diagnóstico em pediatria são geralmente para condições benignas, o que aumenta a necessidade de desfechos favoráveis.

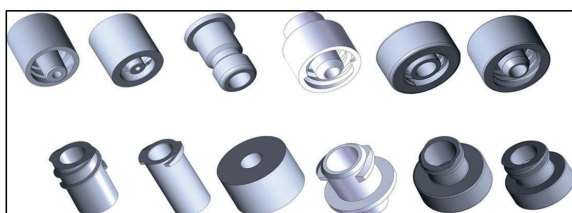
Erros de medicações em anestesia são mais comum em crianças do que em adultos, provavelmente devido as diferenças no peso e idade das crianças. Kaufmann *et al.*²⁹, em uma revisão narrativa da literatura, lista várias medidas de boas práticas para evitar erros em medicações em anestesia pediátrica, tais como: especialistas em anestesia pediátrica, cursos e aulas sobre segurança em medicações, evitar medicações parecidas ou com nome parecidos, conferir peso, evitar diluições (usar seringas de 1 mL), fazer flushing no cateter após administração dos fármacos, conhecer o espaço morto do cateter, dentre outros. Welte *et al.*³⁰, em editorial na *British Journal of Anaesthesia*, pontua que algumas medicações diluídas pelo anestesiológista podem apresentar concentrações acima de 30% a mais do que a concentração desejada. Por este motivo, é recomendada seringas preparadas e pré-diluídas, evitar grandes diluições e usar seringas de 1 mL.

Uma iniciativa da Sociedade de Anestesia Pediátrica dos EUA, chamado *Wake Up Safe*, analisou o banco de dados de aproximadamente 6 anos sobre erros em medicações durante anestesia pediátrica³¹.

Esta análise evidenciou que os erros acontecem mais durante a administração dos fármacos, seja por dose errada, seja por troca de seringas. Os opioides foram os fármacos mais associados ao erro. Mais da metade dos 276 casos de erro levaram a complicações, sendo que a grande maioria foi considerado evitável. Medidas para evitar os erros incluem seringas pré-preparadas para evitar troca de ampolas, identificação com código de barras imediatamente antes da administração e dupla checagem de medicamentos em infusão contínua.

Erros de conexão é uma situação de risco de vida em anestesia pediátrica e pode aumentar muito devido às conexões padrões. Litman *et al.*³² descreve uma nova recomendação da ISO (ISO 80369) para reduzir erros de conexão de medicamentos. Neste artigo, os autores descrevem vários tipos de conectores específicos para fármacos de neuroeixo, fármacos endovenosos, dieta e fármacos enterais (Figura 1).

Figura 1. Tipo de conexão ISO 80369.



No artigo de Christensen *et al.*³³, dados do *Wake up Safe* foram analisados para se saber a incidência e medidas de prevenção da parada cardiopulmonar (PCR) em crianças na sala de recuperação pós-anestésica (SRPA). Os autores pontuam que cerca de 20% das PCRs ocorrem no despertar e na SRPA. Dos 26 casos de PCR rastreados, 18 eram de origem respiratória. Todos os casos eram evitáveis, o que demanda uma maior vigilância das crianças no despertar, no transporte para a SRPA e na SRPA.

A Sociedade de Anestesia Pediátrica (SPA) dos EUA desenvolveu e implementou um instrumento de avaliação de eventos críticos em anestesia pediátrica³⁴. Estes instrumentos podem ser baixados e impressos pelo site da SPA ou usados via aplicativo chamado *PediCrisis*. O uso destes instrumentos podem melhorar os desfechos de pacientes em situações de emergência e devem ser estimulados.

Escore para predição de risco são muito usados em anestesia pediátrica. Nasr *et al.*³⁵ desenvolveram um escore para predição do risco de mortalidade perioperatória em crianças submetidas à cirurgias não cardíacas. PRAM escore (*Pediatric Risk Assessment*) foi desenvolvido a partir de uma coorte de mais de 115 mil crianças e validado por uma coorte de mais de 60 mil crianças. Os autores pontuam que a classificação do estado físico da ASA apresenta muita

variação interobservador e isto é mais intenso em crianças. O PRAM escore pontua algumas variáveis e estima mais a mortalidade e os desfechos ruins (Tabela 2). Comparado à classificação do estado físico da ASA, crianças com ASA > 4 podem apresentar PRAM escore entre zero e 9, o que mostra o baixo poder de predição da classificação ASA.

Tabela 2. PRAM escore

Variável	Definição	Valor
Urgência	Cirurgia de urgência	+ 1
Comorbidade	A presença de pelo menos 1 comorbidade entre os seguintes: doença respiratória, doença cardíaca congênita, doença renal aguda pré-operatória ou crônica, doença neurológica ou doença hematológica	+ 2
Gravidade	A presença de pelo menos 1 das seguintes características de doença crítica: ventilação mecânica pré-operatória, suporte inotrópico, ressuscitação cardiopulmonar pré-operatória	+ 3
Idade	Idade no momento do procedimento cirúrgico <12 meses	+ 3
Neoplasia	Procedimento cirúrgico em paciente com neoplasia com ou sem quimioterapia pré-operatória	+ 4

A neurotoxicidade associada a anestesia é uma grande preocupação, principalmente em crianças pequenas, recém nascidos e lactentes. Um dos questionamentos impostos, sobretudo após a publicação de farmacovigilância do FDA em 2016, seria procedimentos cirúrgicos e de diagnóstico desnecessários em crianças com menos de 3 anos. Einhorn *et al.*³⁶ publicou um trabalho epidemiológico sobre procedimentos cirúrgicos e de diagnóstico em crianças com menos de seis meses. Dos mais de 27 mil procedimentos, cerca de 28% foram considerados potencialmente adiáveis. Este trabalho pontua que procedimentos que necessitam de anestesia estão sendo indicados nestes lactentes, sendo que, na luz dos conhecimentos atuais, seria mais interessante esperar a criança atingir uma determinada idade. Em editorial de Davidson *et al.*³⁷, a publicação do FDA é discutida e várias questões são pontuadas. Os autores discutem que o FDA se baseou em evidências fracas, em estudos com crianças graves e que o corte de 3 anos foi considerado fraco e aleatório. Como existem estudos em animais, a agência se sentiu obrigada a divulgar este comunicado, mas existem poucas coortes em humanos. Dois grandes estudos, o PANDA³⁸ e o

GAS³⁹, que ainda estão em andamento, não conseguiram mostrar alterações cognitivas e de comportamento em crianças que foram submetidas a procedimentos com anestesia. Vários outros editoriais foram publicados, todos com opiniões contrárias ao FDA e mais conservadores com relação à neurotoxicidade associada à anestesia^{40,41}.

A qualidade da assistência anestésica pediátrica está diretamente associada ao grau de satisfação dos pais ou cuidadores. Ehwerhemuepha *et al.*⁴², em um estudo tipo *survey*, com mais de 500 pais ou cuidadores, concluiu que boa comunicação entre o anestesiológista e os pais foi fator determinante para que o hospital fosse indicado para parentes e amigos próximos. Nesta mesma linha de pensamento, Miliken-Glabbe *et al.*⁴³, desenvolveram e validaram um instrumento para avaliação da satisfação dos pais ou cuidadores (*Pediatric Anesthesia Parent Satisfaction – PAPS*). Este instrumento é um *survey* de 17 perguntas que foi aplicado na SRPA em 250 famílias. Estes foram os primeiros passos para desenvolver este instrumento, evidenciando que a satisfação dos pais ou cuidadores é uma forma de medir qualidade do ato anestésico em pediatria.

Em editorial de Becke *et al.*⁴⁴ é discutido o perfil apropriado do anestesiológista pediátrico. Etiqueta, competência e profissionalismo são essenciais. Além das habilidades técnicas inerentes da profissão, ou autores pontuam que o anestesiológista pediátrico deve apresentar profissionalismo e competência, evitando simultaneamente cada toque de vaidade, deve apresentar inteligência emocional e a capacidade de trabalhar em uma equipe, ter compromisso com o sucesso do todo e sempre tentar exceder as expectativas dos colegas.

Os cuidados paliativos faz parte da boa assistência do paciente terminal, proporcionando uma morte digna e sem sofrimentos. O anestesiológista tem um papel muito relevante neste assunto. Anghelescu *et al.*⁴⁵, em correspondência à *Pediatric Anesthesia*, pontuam que a sedação paliativa pediátrica é uma terapia para crianças que morrerão iminentemente e em quem o gerenciamento direcionado aos sintomas mostrou-se insuficiente, além disso, enfatizam fato de que anestesiológistas pediátricos e os especialistas em cuidados de dor e paliativos desempenham papéis no fornecimento de um plano de tratamento abrangente para gestão de dor e sintomas, incluindo intervenções e abordagens, bem como a colaboração multidisciplinar no esforço para fornecer terapia de sedação paliativa.

Perrott *et al.*⁴⁶, desenvolveu um trabalho muito interessante sobre as experiências de anestesia relatadas pelas crianças e pelos pais. Foi aplicado um *survey* às crianças e aos pais ou cuidadores. Interes-

santemente, o pais relataram que as crianças reclamavam mais de fome, sede, tonteira e dor de garganta. Já as crianças relataram mais ansiedade, dor e medo de acordar durante o procedimento. Este estudo é importante para que a experiência anestésica seja a mais leve a traumática possível, tanto para as crianças, quanto para os pais ou cuidadores. Gentry *et al.*⁴⁷ discursa sobre a importância do consentimento informado para anestesia pediátrica. Neste trabalho, os autores concluem que consentimentos devem conter elementos sobre o plano anestésico, os benefícios e os riscos associados. Termos mais curtos são melhores assimilados pelos pais e cuidadores, aumentando a satisfação com o ato anestésico.

A prática de anestesia pediátrica está mudando. Essa mudança é principalmente o resultado de novas evidências que emergem de análises de grandes conjuntos de dados e representa uma mudança de foco da prevenção de mortalidade perioperatória e para redução da morbidade do período perioperatório. Em tecnologia da informação, o termo *Big Data* refere-se a um grande conjunto de dados armazenados. Cada vez mais este conceito está sendo aplicado à medicina. Grandes estudos em anestesia pediátrica estão sendo conduzidos por meio de *Big Data*. As descobertas do estudo GAS³⁹, PANDA³⁸, e mais recentemente o estudo APRICOT⁴⁸ enfatiza a necessidade de fornecer bons cuidados clínicos (por profissionais experientes) em um ambiente apropriado. Existe uma possibilidade muito pequena que a exposição precoce à anestesia, prejudique o cérebro humano em desenvolvimento. Contudo, risco de danos reais devido à falta de cuidados perioperatórios e negligência da homeostase fisiológica é real e reconhecida. Estes grandes estudos, baseados em *Big Data*, afastarão o indivíduo atualmente praticando “Arte da anestesia neonatal e pediátrica” e colocará a anestesia pediátrica moderna em uma base sólida de prática baseada em evidências que é suportada pela análise de dados importantes.⁴⁹

NEUROTOXICIDADE E ANESTESIA PEDIÁTRICA

A neurotoxicidade relacionada à anestesia é tema muito frequente na literatura especializada. Como as crianças apresentam cérebros em desenvolvimento, elas são particularmente susceptíveis a esta suposta complicação. Como o desenvolvimento de novos fármacos, monitores e aparelhos de anestesia mais modernos e seguros, as complicações cardiovasculares e respiratórias estão cada vez mais raras. Com isso, as complicações relacionadas ao sistema nervoso central, especialmente o cérebro, ganham destaque. Vale ressaltar que a grande maioria dos fármacos anestésicos tem como alvo receptores cerebrais, sendo que este órgão é o que menos se mo-

nitoriza.

Em anestesia pediátrica, a preocupação com a neurotoxicidade ganhou muita discussão depois da publicação do comunicado de farmacovigilância do FDA no final do ano de 2016, com já discutido em outra seção deste artigo. Este comunicado recomenda evitar quase todos os fármacos anestésicos em crianças com menos de 3 anos e gestantes no 3º trimestre de gestação. Vários editoriais foram publicados após esta publicação do FDA, todos com opiniões contrárias e mais conservadoras.

A neurotoxicidade dos anestésicos é confirmada por estudos experimentais. A pesquisa translacional tenta comprovar esta complicação em humanos, mas estudos controlados e experimentais não podem ser realizados em humanos por questões óbvias e éticas.

Baxter *et al.*⁵⁰, em editorial, discute sobre os principais estudos em primatas não humanos sobre a neurotoxicidade. Os autores citam vários estudos em primatas não humanos onde a exposição aos fármacos anestésicos causaram várias alterações de comportamento e cognição. A maior preocupação é com exposições prolongadas e repetidas. Estes estudos podem ser extrapolados para os humanos e são importantes modelos para entender-se o impacto da anestesia em cérebros em formação.

Hu *et al.*⁵¹, publicaram uma grande coorte de 116 crianças expostas à múltiplos procedimentos, 457 a procedimentos únicos e 463 crianças não expostas. Os autores observaram alterações de aprendizagem e déficit de atenção e hiperatividade nas crianças que receberam múltiplas anestésias (*harzard ratio* de 2,17 IC 95% 1,33 – 3,59). Não foi observado aumento do risco para exposições simples.

Uma grande preocupação dos pais ou cuidadores é se anestesia poderá causar transtornos de déficit de atenção e hiperatividade. Existem alguns estudos sobre o assunto, mas todos inconclusivos. Efron *et al.*⁵², em editorial, comenta que a exposição aos fármacos anestésicos está muito pouco relacionada ao surgimento desta condição e que esta preocupação não deve impedir um ato anestésico indicado.

Block *et al.*⁵³, em um estudo muito interessante, analisou imagens de ressonância nuclear magnética encefálica de 17 crianças que tinham sido anestesiadas e que não apresentavam nenhuma doença do sistema nervoso central. Os autores compararam com 17 crianças controle e observou redução significativa da integridade e volume da massa encefálica branca. Apesar do estudo não poder concluir a causa desta redução da massa branca, é a primeira observação deste fenômeno que poderia explicar a neurotoxicidade dos anestésicos em cérebros humanos.

No ano de 2017, a revista *British Journal of Anaesthesia* publicou um suplemento sobre neurotoxicidade

e anestesia. Vutskits *et al.*⁵⁴ comenta sobre dois estudos experimentais e translacionais onde o uso da dexmedetomidina associada ao sevoflurano poderia diminuir a apoptose neuronal. São estudos muito importantes por ter sido os primeiros experimentais na área de neurodesenvolvimento e anestesia.

Em outro editorial, de Sanders *et al.*⁵⁵, mais uma vez destaca-se a importância de desenvolver modelos animais na área de neurodesenvolvimento e anestesia. Mais uma vez a dexmedetomidina aparece como um fármaco neuroprotetor, sendo a “tradução clínica” (*clinical translation*) o próximo passo de estudos futuros.

No editorial de Todorovic⁵⁶, neste mesmo número da *British Journal of Anaesthesia*, é discutido sobre o comunicado do FDA. O autor conclui que a medida que a comunidade médica é confrontada com o aviso emitido pela FDA, continuamos a lutar com a melhor evidência. A medida que passamos a duvidar da relevância de um extenso conjunto de pesquisas para talvez aceitar que nossos fármacos anestésicos gerais clinicamente utilizados podem não ser tão inócuos como antigamente acreditamos, nos lembramos do pesquisador Kuhn, em que ele descreve três estágios de uma mudança de paradigma em ciência: 1. primeiro é ridicularizado; 2. então se resiste a aceitar; e 3. finalmente, é considerado evidente. O recente aviso da FDA pode ser um desafio para reavaliar nossa posição nesta mudança de paradigma particular. Estudos adicionais em primatas não humanos continuarão a nos ajudar a avaliar as questões complexas da nossa prática de anestesia diária em crianças muito pequenas.

A revisão narrativa de O'Leary *et al.*⁵⁷ discute os principais estudos em crianças sobre neurotoxicidade e anestesia. O estudo GAS³⁹ (*General Anaesthesia compared to Spinal anaesthesia*), foi publicado em 2016 e não mostrou diferença entre os grupos. Mais dados serão publicados em 2018. O estudo PAN-DA38 (*Pediatric Anesthesia and NeuroDevelopment Assessment*) também não mostrou diferença entre os grupos, mas ainda está em andamento. O artigo ainda fala sobre um estudo canadense e outro estudo sueco. Ambos também não conclusivos. Os autores concluem que estudos em humanos são importantes, que dados pré-clínicos e da pesquisa translacional são essenciais. Ressaltam ainda que o neurodesenvolvimento é uma etapa complexa e difícil de ser estudada, mas que antes não se sabia a relação entre tabagismo e câncer de pulmão. Por este motivo deve-se continuar os estudos na área.

Uma coorte histórica de Ing *et al.*⁵⁸ evidenciou que crianças expostas aos fármacos anestésicos por mais de 35 minutos apresentaram mais alterações da linguagem quando comparadas às crianças não

expostas. Este é mais um estudo que mostra que a toxicidade dos anestésicos gerais pode ser dose-dependente.

A revista *Current Opinion in Anaesthesiology* publicou 3 revisões narrativas sobre neurodesenvolvimento e anestesia. Na revisão de Vutskits *et al.*⁵⁹, os autores mostram vários estudos pré-clínicos e translacionais sobre o assunto. Existem várias evidências sobre a neurotoxicidade dos fármacos anestésicos, mas estudos em humanos devem ser realizados para confirmar estes achados. Na revisão de Bilotta *et al.*⁶⁰ é ressaltada a dificuldade da confirmação destes achados em estudos em humanos. Os autores concluem que o desempenho de estudos em humanos em grande escala é limitado por vários fatores importantes, e biomarcadores não invasivos e modalidades de neuroimagem devem ser empregados para definir os fenótipos que refletem a neurotoxicidade induzida por anestesia. Em última análise, o uso dessas modalidades pode fornecer novos conhecimentos sobre as preocupações em relação aos fármacos anestésicos são justificadas em seres humanos. Por fim, na revisão de Graham⁶¹, mais uma vez os estudos GAS e PANDA são citados. O autor ressalta que estes dois grandes estudos forneceram evidências robustas de que uma única exposição aos anestésicos gerais não é prejudicial às crianças.

Em correspondência ao editor, Karnwal *et al.*⁶² conclui que a maioria dos estudos observacionais sobre neurotoxicidade anestésica não contabilizam completamente os fatores de confusão, como flutuações na pressão arterial, desequilíbrio ácido-base, hipóxia e hiper carbria, problemas no parto e assistência neonatal, por exemplo. Como resultado, é muito cedo para tomar decisões clínicas com base na informação atual. Anestesiologistas e outros especialistas devem manter uma abordagem mais conservadora em relação aos estudos translacionais.

Uma complicação muito frequente em anestesia pediátrica, e relacionada à neurotoxicidade, é o delírium do despertar (também chamado de agitação do despertar). Esta complicação pode ocorrer em até 80% das crianças, dependendo da idade, técnica anestésica ou procedimento cirúrgico. Extremamente relacionada ao anestésicos inalatórios, tem como medida preventiva de escolha a anestesia venosa total. Em revisão narrativa sobre o delírium do despertar, Mason⁶³ descreve os fatores de risco e formas de prevenção e tratamento desta complicação.

Hino *et al.*⁶⁴, desenvolveram e validaram uma escala para predição do delírium/agitação do despertar. Nesta escala, os autores pontuam fatores como idade, procedimento cirúrgico, características da indução anestésica e tempo cirúrgico. Por ser uma escala nova, precisa de mais estudos para aumentar

a validade externa.

A Sociedade Europeia de Anestesiologia publicou um guidelines sobre delírium pós-operatório, onde uma seção é dedicada às crianças.⁶⁵ Nesta seção são indicados pontos importantes, como diagnóstico e prevenção desta complicação. Este guidelines indica a escala PAED como instrumento de diagnóstico do *delirium* do despertar em crianças. Indica ainda a inclusão de alfa 2 agonistas ou propofol como adjuvantes da anestesia inalatória, assim como medidas não farmacológicas como prevenção desta complicação.

Se a neurotoxicidade relacionada à anestesia existe, ainda não está claro. No entanto, o conhecimento de uma janela de vulnerabilidade à anestesia é importante, pois ele impacta diretamente a tomada de decisões clínicas, e o atraso na cirurgia pode ter consequências prejudiciais.⁶⁶

QUESTÕES PRÁTICAS

Nesta seção serão discutidos artigos sobre questões práticas e do dia a dia da anestesia pediátrica.

Page *et al.*⁶⁷, em uma revisão sistemática da literatura sobre bloqueio paravertebral em cirurgias abdominais, relata que este bloqueio é uma opção em relação ao bloqueio caudal e bloqueio do ilio-hipogástrico e ilioinguinal. Foi realizada metanálise de 6 estudos onde foi observada discreta melhora da dor, diminuição do uso de analgésicos de resgate e melhor satisfação do cirurgião e dos pais ou cuidadores.

Ainda sobre bloqueios em anestesia pediátrica, recente estudo de Taicher *et al.*⁶⁸ conclui que anestesia caudal aumentou risco de infecção em pós-operatório de cirurgia urológica em 13 vezes. Foi realizado um estudo caso-controle com mais de 300 meninos submetidos à cirurgia para correção de hipospádia com anestesia caudal ou bloqueio peniano. Apesar das conclusões deste estudo gerarem certa preocupação em relação ao principal bloqueio realizado em anestesia pediátrica, é importante ter cautela com relação a essa conclusão. Estudos controlados são necessários para confirmar tal dado.

Um outro estudo sobre anestesia caudal foi o trabalho de Lee *et al.*⁶⁹ Neste estudo, dados de mais de 140 crianças submetidas à ressonância de coluna sacral foram analisados. Os autores mediram a distância entre o espaço sacral e a dura-máter e deduziram uma fórmula simples para cálculo da profundidade de inserção da agulha durante o bloqueio. Multiplica-se a superfície corpórea da criança por 25, sendo o resultado em mm o permitido para inserção, sem aumentar o risco de perfuração da dura-máter.

Em um estudo muito interessante sobre dor pós-

-operatória em crianças foi a revisão sistemática de Boric *et al.*⁷⁰, onde 45 revisões sistemáticas foram analisadas. Foram encontradas boas evidências para uso de diclofenaco, cetamina, analgesia caudal, música, corticoide, analgesia epidural, paracetamol, dexmedetomidina e bloqueio transverso do abdome.

Sharara-Chami *et al.*⁷¹, em estudo controlado e randomizado, comparou 3 técnicas de analgesia pós-operatória para circuncisão. Setenta recém nascidos foram randomizados para receber EMLA, EMLA + sacarose, EMLA + sacarose + bloqueio dorsal do pênis e EMLA + sacarose + bloqueio em anel. Foi observado que a combinação de EMLA + sacarose + bloqueio em anel do pênis foi mais eficaz no controle da dor em recém-nascidos medida pela escala de dor em recém-nascidos e sinais indiretos como frequência cardíaca e tempo de choro.

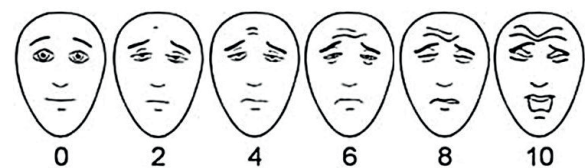
Um dos grandes desafios do anestesiológico pediátrico é lidar com a ansiedade da criança e algumas vezes dos pais ou cuidadores. Para a grande maioria das crianças o ambiente perioperatório é um local não acolhedor e de risco iminente, que pode levar a sua separação do pais e potencialmente dor. Vários estudos foram publicados em 2017 discutindo e sugerindo medidas de redução da ansiedade perioperatória em crianças. Marechal *et al.*⁷² conduziu um ensaio clínico onde a ansiedade pré-operatória em crianças era medida pela escala mYPAS após medicação com midazolam oral ou aplicação de vídeos através de tablets. Não houve diferença entre os grupos, o que mostra que medidas não farmacológicas para diminuição da ansiedade são tão eficazes quanto medidas farmacológicas. Em um estudo similar, Sola *et al.*⁷³ comparou midazolam, midazolam com vídeo e vídeo isoladamente como medidas de diminuição da ansiedade pré-operatória. Os autores também não observaram diferença na ansiedade pré-operatória medida pela escala mYPAS e por uma escala visual analógica.

Um outro estudo interessante foi desenvolvido por Cumino *et al.*⁷⁴ Os autores compararam 4 grupos de crianças, onde um grupo os pais receberam informações verbais sobre a cirurgia e anestesia, outro grupo os pais receberam um folheto informativo, um terceiro grupo as crianças recebiam um *smartphone*, e poderiam brincar no local de espera do centro cirúrgico, e um quarto grupo onde as crianças recebiam um *smartphone* e os pais um folheto informativo. A ansiedade pré-operatória foi medida pela escala mYPAS e houve diferença significativa entre os grupos, evidenciando que medidas de distração são excelentes para diminuir ansiedade pré-operatória em crianças.

Berghmans *et al.*⁷⁵, em um estudo inédito, deram os primeiros passos para validar uma escala visual

analógica para medir ansiedade pré-operatória em crianças. A escala padrão utilizada foi a mYPAS, escala densa e um pouco difícil de ser aplicada, principalmente em procedimentos ambulatoriais. Outros estudos precisam ser conduzidos para aumentar a validade externa desta nova escala visual analógica. Neste mesmo assunto, Bellon *et al.*⁷⁶ também desenvolveram uma escala visual analógica para medir ansiedade em crianças. Esta escala foi comparada com a STAI, uma escala densa e difícil de ser aplicada (Figura 2).

Figura 2. Escala visual analógica para medir ansiedade em crianças.



Existem várias formas de monitorar sedação em pacientes adultos, mas poucas formas em crianças. Cravero *et al.*⁷⁷ desenvolveram e validaram uma escala para monitorização de níveis de sedação em crianças. Este é considerado um dos mais importantes artigos de anestesia pediátrica e foi publicado na *Pediatrics* (Tabela 3).

Tabela 3. *Pediatric Sedation State Scale*

Estado	Comportamento
5	O paciente está se movendo (propositalmente ou não) de uma maneira que impede o médico responsável pelo exame ou cirurgia, e requer imobilização contundente. Isso inclui chorando ou gritando durante o procedimento, mas a vocalização não é necessária. A pontuação é baseada no movimento.
4	Movendo-se durante o procedimento (acordado ou sedado) que requer imobilização suave para o posicionamento. Pode verbalizar algum desconforto ou estresse, mas não há choro ou
3	Expressão de dor ou ansiedade no rosto (pode verbalizar o desconforto), mas não se move ou impede a conclusão do procedimento. Pode exigir ajuda no posicionamento (como uma punção lombar), mas não requer restrição para interromper o movimento durante o procedimento.

- 2 Quieto (adormecido ou acordado), não se movimentam durante o procedimento, e nenhuma frustração (ou sulco da fronte) indica dor ou ansiedade. Nenhuma verbalização de qualquer reclamação.
- 1 Profundamente adormecido, com sinais vitais normais, mas requer intervenção e/ou assistência de via aérea (por exemplo, apneia central ou obstrutiva, etc.).
- 0 Sedação associada a parâmetros fisiológicos anormais que exigem intervenção (ou seja, saturação de oxigênio <90%, pressão arterial é 30% menor do que a linha de base, bradicardia).

Um outro assunto que interessa muito aos anestesiológicos pediátricos e faz parte do dia a dia da assistência é o jejum pré-operatório. O jejum é uma das causas de aumento da ansiedade pré-operatória em crianças e, se prolongado, pode levar a outras complicações como hipoglicemia, desidratação e aumento da dor pós-operatória. Neste sentido, vários artigos foram publicados em 2017 sobre este assunto. Em editorial, Muhly *et al.*⁷⁸ discute sobre os protocolos de jejum e as evidências que jejum de líquidos claros de uma hora não aumentou o risco de broncoaspiração. Newton *et al.*⁷⁹ descrevem sua experiência em sua instituição na implantação de projetos de melhoria da qualidade onde medidas foram tomadas para aumentar a porcentagem de crianças que ficaram em jejum de líquidos claros por menos de 4 horas.

Andersson *et al.*⁸⁰ descrevem uma coorte de crianças onde o jejum seguiu a regra 6-4-0, onde a criança poderia consumir líquidos claros até 30 minutos antes de ser encaminhada ao centro cirúrgico. Esta abordagem diminuiu a proporção de crianças que ficaram por mais de 4 ou 6 horas de jejum de líquidos claros e não aumentou a incidência de broncoaspiração. Este estudo apresentou várias limitações e suas conclusões devem ser tratadas com cautela. Estudos controlados devem ser realizados para confirmar os dados.

Uma outra dúvida muito frequente em anestesia pediátrica é o uso de relaxante neuromuscular para intubação endotraqueal. Julien-Marsollier *et al.*⁸¹ realizaram uma metanálise de 7 estudos onde o uso dos relaxantes neuromusculares melhoraram as condições de intubação. Outros estudos precisam ser realizados para confirmar estes achados, uma vez que os dados da literatura são conflitantes.

Duas revisões muito interessantes sobre infecções de vias aéreas superiores e anestesia foram publica-

das no último ano. Mallory *et al.*⁸² analisam dados do *Pediatric Sedation Research Consortium database* e concluíram que existe uma relação significativa entre eventos adversos relacionadas às vias aéreas e infecções de vias aéreas superiores em crianças submetidas a procedimentos sob sedação. E que apesar desta relação, a incidência de eventos adversos graves como o laringoespasma foi muito baixo.

A revisão de Regli *et al.*⁸³ resume bem as evidências para manejo de crianças com infecção do trato respiratório superior (Tabela 4). Deve-se considerar os seguintes fatores de risco: presença de secreção copiosa, fumantes passivos, pais fumantes, história de via aérea hiper-reativa, prematuridade, preocupação excessiva dos pais, cirurgias nas vias aéreas, otorrinolaringologia, cirurgia de abdome superior, cirurgia cardíaca, intubação endotraqueal, uso do desflurano e inexperiência do anestesiológico.

Tabela 4. Manejo perioperatório de crianças com infecção do trato respiratório superior.

Pré-medicação

Evite o uso de benzodiazepínicos para pré-medicação.

Uso de clonidina, se for necessária a pré-medicação.

Lidocaína

Considere lidocaína EV para evitar o laringoespasma no paciente de alto risco/procedimento de alto risco.

Evite a lidocaína tópica em cordas vocais.

O gel de lidocaína na máscara laríngea pode ser benéfico para reduzir a tosse pós-operatória.

Broncodilatadores

Recomendamos salbutamol pré-operatório (inalado 10-30 minutos antes da indução, 2,5mg se peso <20 kg, 5mg se peso > 20kg) em crianças com infecção atual ou recente (<2 semanas).

Manejo de vias aéreas

Recomendamos o dispositivo menos invasivo das vias aéreas (máscara facial, máscara laríngea, tubo).

Ao usar tubo endotraqueal, recomendamos, sempre que possível, o uso de tubos sem *cuff*.

A remoção profunda da máscara laríngea e tubo pode reduzir o laringoespasma, mas está associado ao aumento das obstruções das vias aéreas.

Recomendamos que o controle de via aérea seja feito por um anestesiológico experiente.

Agentes anestésicos

O propofol possui boas propriedades para diminuir reflexo (laringoespasma e broncoespasma), mas apenas efeito broncodilatador suave.

Os agentes anestésicos voláteis têm boas propriedades broncodiladoras, mas efeitos limitados na supressão dos reflexos das vias aéreas.

Recomendamos o uso de agentes anestésicos voláteis para tratar broncoespasma intraoperatório grave.

Não recomendamos o uso de agentes anestésicos voláteis para tratar laringoespasma grave.

Ao usar agentes anestésicos voláteis, o sevoflurano deve ser preferido em relação a outros agentes anestésicos voláteis. Desflurano deve ser evitado.

Indução venosa ou inalatória

Em crianças de alto risco, recomendamos indução venosa com propofol.

Por fim, em 2017, na *Pediatric Anesthesia*, foi publicado um guidelines sobre reposição volêmica em crianças^{84,85}. Abaixo as principais recomendações deste guidelines (Tabela 5):

- Recomenda-se evitar tempo prolongado de jejum para crianças
- Recomenda-se estimular o consumo de líquidos claros até duas horas antes da cirurgia
- Em recém-nascidos, que consumiram líquidos claros até duas horas antes da cirurgia e que irão retornar a alimentação VO em até uma hora após a cirurgia, não é necessário a reposição volêmica intraoperatório se procedimento menor que uma hora.
- Recomenda-se manter infusão de volume de reposição e fazer bolus para correção de perda aguda de volume conforme abaixo (Nota: para reposição de manutenção, recomenda-se solução salina balanceada com glicose 1-2,5%. Para reposição de perda aguda, recomenda-se solução salina balanceada)
- Taxa de reposição de manutenção: 10 mL/kg/h
- Reposição de perda aguda: 10-20 mL/kg
- Exemplo de solução salina balanceada com glicose 1%: 490 mL de Ringer lactato ou Ringer malato/acetato com 10 mL de soro glicosado hipertônico 50%.
- Recomenda-se o uso de coloides caso o paciente não seja estabilizado da perda aguda de volume

com reposição de solução salina balanceada

- 5-10 mL/kg em doses repetidas até atingir o objeto de reposição (Nota: não exceder dose diária máxima de 50 mL/kg)
- Recomenda-se o uso de gelatina, albumina ou HES 130 como solução colóide. Recomenda-se o uso de gelatina e HES 130 diluídos em solução salina balanceada
- Caso seja necessária reposição de hemocomponentes, a dose inicial de concentrado de hemácias, plasma fresco congelado e plaquetas é de 10 mL/kg

Tabela 5. Principais recomendações do guidelines de reposição volêmica.

pré-operatório	• manter menor tempo de jejum possível • incentivar ingestão de líquidos claros até duas horas antes da cirurgia
procedimentos de pequeno porte e curto	• reposição de manutenção de 10 mL/kg/h de solução salina balanceada com glicose 1-2,5%
procedimentos de médio porte	• ajustar a reposição de manutenção para o procedimento cirúrgico e necessidades do paciente • bolus de 10-20 mL/kg de solução salina balanceada se necessário • bolus de 5-10 mL/kg de colóide caso não seja atingida estabilidade da volemia com bolus de solução salina balanceada
procedimento de grande porte e prologado	• mesmas medidas dos procedimentos de médio porte • reposição de hemocomponentes, se necessário
pós-operatório	• liberar dieta e hidratação oral o mais rápido possível

REFERÊNCIAS

1. Burjek NE, Nishisaki A, Fiadjoe JE, Adams HD, Peeples KN, Raman VT, et al. Pe DICI: Videolaryngoscopy versus Fiber-optic Intubation through a Supraglottic Airway in Children with a Difficult Airway An Analysis from the Multicenter Pediatric Difficult Intubation Registry. *Anesthesiology* 2017; 127: 432-40
2. Balaban O, Tobias JD: Videolaryngoscopy in Neonates, Infants, and Children. *Pediatr Crit Care Med* 2017; 18: 477-85
3. Park R, Peyton JM, Fiadjoe JE, Hunyady AI, Kimball T, Zurakowski D, et al. Investigators PC,

- investigators Pc: The efficacy of GlideScope® videolaryngoscopy compared with direct laryngoscopy in children who are difficult to intubate: an analysis from the paediatric difficult intubation registry. *Br J Anaesth* 2017; 119: 984-92
4. Kim JE, Kwak HJ, Jung WS, Chang MY, Lee SY, Kim JY. A comparison between McGrath MAC videolaryngoscopy and Macintosh laryngoscopy in children. *Acta Anaesthesiol Scand* 2018; 62: 312-8
5. Humphreys S, Lee-Archer P, Reyne G, Long D, Williams T, Schibler A. Transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange (THRIVE) in children: a randomized controlled trial. *Br J Anaesth* 2017; 118: 232-8
6. Jagannathan N, Burjek N. Transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange (THRIVE) in children: a step forward in apnoeic oxygenation, paradigm-shift in ventilation, or both? *Br J Anaesth* 2017; 118: 150-2
7. Kulkarni K, Karnik P, Dave N, Garasia M. Ultra-modified Rapid Sequence Induction. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 1278
8. Cook TM, Kelly FE. Efficacy, safety and the routine use of first generation SADs in paediatric practice. *Anaesthesia* 2017; 72: 537-8
9. Mihara T, Asakura A, Owada G, Yokoi A, Ka K, Goto T. A network meta-analysis of the clinical properties of various types of supraglottic airway device in children. *Anaesthesia* 2017; 72: 1251-64
10. Nørskov AK, Rosenstock CV, Leahy J, Walsh C. Closing in on the best supraglottic airway for paediatric anaesthesia? *Anaesthesia* 2017; 72: 1167-70
11. Chambers NA, Ramgolam A, Sommerfield D, Zhang G, Ledowski T, Thurm M, et al. Von Ungern-Sternberg BS. Cuffed vs. uncuffed tracheal tubes in children: a randomised controlled trial comparing leak, tidal volume and complications. *Anaesthesia* 2018; 73: 160-8
12. Bailey CR. Time to stop using uncuffed tracheal tubes in children? *Anaesthesia* 2018; 73: 147-50
13. Wani TM, Rafiq M, Akhter N, AlGhamdi FS, Tobias JD. Upper airway in infants-a computed tomography-based analysis. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 501-5
14. Holzki J, Brown KA, Carroll RG, Côté CJ. The anatomy of the pediatric airway: Has our knowledge changed in 120 years? A review of historic and recent investigations of the anatomy of the pediatric larynx. *Paediatr Anaesth* 2018; 28: 13-22
15. Tsui JH, Tsui BCH. Pediatric estimating endotracheal tube “4-3-2-1”: A mnemonic for an age-based endotracheal tube selection. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 1166-7
16. Kelleher S, Boretsky K, Alrayashi W. Images in Anesthesiology: Use of Ultrasound to Facilitate Neonatal Spinal Anesthesia. *Anesthesiology* 2017; 126: 561
17. Vecchione TM, Boretsky KR. Ultrasound Images of the Epidural Space through the Acoustic Window of the Infant. *Anesthesiology* 2017; 126: 562
18. Kayashima K, Doi T, Yamasaki R, Imai K. Long-axis Ultrasonic Images of the Pediatric Larynx and Trachea with a Cuffed Endotracheal Tube. *Anesthesiology* 2017; 127: 1016
19. Breschan C, Graf G, Jost R, Stettner H, Feigl G, Neuwersch S, et al. A Retrospective Analysis of the Clinical Effectiveness of Supraclavicular, Ultrasound-guided Brachiocephalic Vein Cannulations in Preterm Infants. *Anesthesiology* 2018; 128: 38-43
20. Kim EH, Lee JH, Song IK, Kim HS, Jang YE, Choi SN, et al. Real-time ultrasound-guided axillary vein cannulation in children: a randomised controlled trial. *Anaesthesia* 2017; 72: 1516-22
21. Lausten-Thomsen U, Merchaoui Z, Dubois C, Eleni Dit Trolli S, Le Saché N, Mokhtari M, et al. Ultrasound-Guided Subclavian Vein Cannulation in Low Birth Weight Neonates. *Pediatr Crit Care Med* 2017; 18: 172-5
22. Gopalasingam N, Obad DS, Kristensen BS, Lundgaard P, Veien M, Gjedsted J, et al. Ultrasound-guidance outperforms the palpation technique for peripheral venous catheterisation in anaesthetised toddlers: a randomised study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2017; 61: 601-8
23. Haile D, Suominen PK. Technologies in pediatric vascular access: have we improved success rate in peripheral vein cannulation? *Acta Anaesthesiol Scand* 2017; 61: 710-3
24. Guay J, Suresh S, Kopp S. The Use of Ultrasound Guidance for Perioperative Neuraxial and Peripheral Nerve Blocks in Children: A Cochrane Review. *Anesthesia and analgesia* 2017; 124: 948-58
25. Altun D, Orhan-Sungur M, Ali A, Özkan-Seyhan T, Sivriköz N, Çamcı E. The role of ultrasound in appropriate endotracheal tube size selection in pediatric patients. *Paediatr Anaesth* 2017; 27:

- 1015-20
26. Moser JJ, Walker AM, Spencer AO. Point-of-care paediatric gastric sonography: can antral cut-off values be used to diagnose an empty stomach? *Br J Anaesth* 2017; 119: 943-7
 27. Desgranges FP, Gagey Riegel AC, Aubergy C, de Queiroz Siqueira M, Chassard D, Bouvet L. Ultrasound assessment of gastric contents in children undergoing elective ear, nose and throat surgery: a prospective cohort study. *Anaesthesia* 2017; 72: 1351-6
 28. Sumpelmann AE, Sumpelmann R, Lorenz M, Eberwien I, Dennhardt N, Boethig D, Russo SG. Ultrasound assessment of gastric emptying after breakfast in healthy preschool children. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 816-20
 29. Kaufmann J, Wolf AR, Becke K, Laschat M, Wappler F, Engelhardt T. Drug safety in paediatric anaesthesia. *Br J Anaesth* 2017; 118: 670-9
 30. Welte JF, Desgranges FP, De Queiroz Siqueira M, Chassard D, Bouvet L. Medication errors in paediatric anaesthesia: the hidden part of the iceberg. *Br J Anaesth* 2017; 118: 797-8
 31. Lobaugh LMY, Martin LD, Schleelein LE, Tyler DC, Litman RS. Medication Errors in Pediatric Anesthesia: A Report From the Wake Up Safe Quality Improvement Initiative. *Anesth Analg* 2017; 125: 936-42
 32. Litman RS, Smith VI, Mainland P. New solutions to reduce wrong route medication errors. *Paediatr Anaesth* 2018; 28: 8-12
 33. Christensen RE, Haydar B, Voepel-Lewis TD. Pediatric Cardiopulmonary Arrest in the Postanesthesia Care Unit, Rare but Preventable: Analysis of Data From Wake Up Safe, The Pediatric Anesthesia Quality Improvement Initiative. *Anesth Analg* 2017; 124: 1231-6
 34. Clebone A, Burian BK, Watkins SC, Gálvez JA, Lockman JL, Heitmiller ES. Acknowledgments MotSfPA QaSCs: The Development and Implementation of Cognitive Aids for Critical Events in Pediatric Anesthesia: The Society for Pediatric Anesthesia Critical Events Checklists. *Anesth Analg* 2017; 124: 900-7
 35. Nasr VG, DiNardo JA, Faraoni D. Development of a Pediatric Risk Assessment Score to Predict Perioperative Mortality in Children Undergoing Noncardiac Surgery. *Anesth Analg* 2017; 124: 1514-9
 36. Einhorn LM, Young BJ, Routh JC, Allori AC, Tracy ET, Greene NH. Epidemiologic Analysis of Elective Operative Procedures in Infants Less Than 6 Months of Age in the United States. *Anesth Analg* 2017; 125: 1588-96
 37. Davidson A, Vutskits L. The new FDA drug safety communication on the use of general anesthetics in young children: what should we make of it? *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 336-7
 38. Sun LS, Li G, Miller TL, Salorio C, Byrne MW, Bellinger DC, et al. Association Between a Single General Anesthesia Exposure Before Age 36 Months and Neurocognitive Outcomes in Later Childhood. *JAMA* 2016; 315: 2312-20
 39. Davidson AJ, Disma N, de Graaff JC, Withington DE, Dorris L, Bell G, et al. Consortium G: Neurodevelopmental outcome at 2 years of age after general anaesthesia and awake-regional anaesthesia in infancy (GAS): an international multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2016; 387: 239-50
 40. Hansen TG. Use of anesthetics in young children Consensus statement of the European Society of Anaesthesiology (ESA), the European Society for Paediatric Anaesthesiology (ESPA), the European Association of Cardiothoracic Anaesthesiology (EACTA), and the European Safe Tots Anaesthesia Research Initiative (EuroSTAR). *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 558-9
 41. Hansen TG. Use of anaesthetics in young children: Consensus statement of the European Society of Anaesthesiology, the European Society for Paediatric Anaesthesiology, the European Association of Cardiothoracic Anaesthesiology and the European Safe Tots Anaesthesia Research Initiative. *Eur J Anaesthesiol* 2017; 34: 327-8
 42. Ehwerhemuepha L, Feaster W, Kain Z. Impact of anesthesiologists on parental perioperative satisfaction scores. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 949-54
 43. Milliken-Glabbe SJ, Zuk J, Ziniel SI, Bjur KA, Alvarez M, Szolnoki JM, et al. First steps in validating the pediatric anesthesia parent satisfaction (PAPS) survey. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 153-61
 44. Becke K, Jöhr M. Etiquette, competence, and professionalism: the profile of the 'ideal pediatric anesthesiologist'. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 116-7
 45. Anghelescu DL, Knapp E, Johnson LM, Baker JN. The role of the pediatric anesthesiologist in relieving suffering at the end of life: when is palliative sedation appropriate in pediatrics? *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 443-4

46. Perrott C, Lee CA, Griffiths S, Sury MRJ. Perioperative experiences of anesthesia reported by children and parents. *Paediatr Anaesth* 2018; 28: 149-56
47. Gentry KR, Lepere K, Opel DJ. Informed consent in pediatric anesthesiology. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 1253-60
48. Habre W, Disma N, Virag K, Becke K, Hansen TG, Jöhr M, et al. Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. *Lancet Respir Med* 2017; 5: 412-25
49. de Graaff JC, Engelhardt T. How big data shape paediatric anaesthesia. *Br J Anaesth* 2017; 119: 448-51
50. Baxter MG, Alvarado MC. Monkey in the Middle Translational Studies of Pediatric Anesthetic Exposure. *Anesthesiology* 2017; 126: 6-8
51. Hu DQ, Flick RP, Zaccariello MJ, Colligan RC, Katusic SK, Schroeder DR, et al. Association between Exposure of Young Children to Procedures Requiring General Anesthesia and Learning and Behavioral Outcomes in a Population-based Birth Cohort. *Anesthesiology* 2017; 127: 227-40
52. Efron D, Vutskits L, Davidson AJ. Can We Really Suggest that Anesthesia Might Cause Attention-deficit/Hyperactivity Disorder? *Anesthesiology* 2017; 127: 209-11
53. Block RI, Magnotta VA, Bayman EO, Choi JY, Thomas JJ, Kimble KK. Are Anesthesia and Surgery during Infancy Associated with Decreased White Matter Integrity and Volume during Childhood? *Anesthesiology* 2017; 127: 788-99
54. Vutskits L, Sall JW. Reproducibility of science and developmental anaesthesia neurotoxicity: a tale of two cities. *Br J Anaesth* 2017; 119: 451-2
55. Sanders RD, Andropoulos D, Ma D, Maze M. Theseus, the Labyrinth, and the Minotaur of anaesthetic-induced developmental neurotoxicity. *Br J Anaesth* 2017; 119: 453-5
56. Jevtovic-Todorovic V. Anaesthesia-induced developmental neurotoxicity: reality or fiction? *Br J Anaesth* 2017; 119: 455-7
57. O'Leary JD, Warner DO. What do recent human studies tell us about the association between anaesthesia in young children and neurodevelopmental outcomes? *Br J Anaesth* 2017; 119: 458-64
58. Ing C, Hegarty MK, Perkins JW, Whitehouse AJO, DiMaggio CJ, Sun M, et al. Duration of general anaesthetic exposure in early childhood and long-term language and cognitive ability. *Br J Anaesth* 2017; 119: 532-40
59. Vutskits L, Davidson A. Update on developmental anaesthesia neurotoxicity. *Curr Opin Anaesthesiol* 2017; 30: 337-42
60. Bilotta F, Evered LA, Gruenbaum SE. Neurotoxicity of anesthetic drugs: an update. *Curr Opin Anaesthesiol* 2017; 30: 452-7
61. Graham MR. Clinical update regarding general anaesthesia-associated neurotoxicity in infants and children. *Curr Opin Anaesthesiol* 2017; 30: 682-7
62. Karnwal A, Lippmann M. Neurotoxicity of Anesthetic Drugs on Developing Brain. *Anesth Analg* 2017; 124: 1377
63. Mason KP. Paediatric emergence delirium: a comprehensive review and interpretation of the literature. *British Journal of Anaesthesia* 2017; 118: 335-43
64. Hino M, Mihara T, Miyazaki S, Hijikata T, Miwa T, Goto T, et al. Development and Validation of a Risk Scale for Emergence Agitation After General Anesthesia in Children: A Prospective Observational Study. *Anesthesia and analgesia* 2017; 125: 550-5
65. Aldecoa C, Bettelli G, Bilotta F, Sanders RD, Audisio R, Borzdina A, et al. European Society of Anaesthesiology evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium. *Eur J Anaesthesiol* 2017; 34: 192-214
66. Ing C, Sun M, Olfson M, DiMaggio CJ, Sun LS, Wall MM, et al. Age at Exposure to Surgery and Anesthesia in Children and Association With Mental Disorder Diagnosis. *Anesth Analg* 2017; 125: 1988-98
67. Page EA, Taylor KL. Paravertebral block in paediatric abdominal surgery-a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2017; 118: 159-66
68. Taicher BM, Routh JC, Eck JB, Ross SS, Wiener JS, Ross AK. The association between caudal anesthesia and increased risk of postoperative surgical complications in boys undergoing hypospadias repair. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 688-94
69. Lee HJ, Min JY, Kim HI, Byon HJ. Measuring the depth of the caudal epidural space to prevent dural sac puncture during caudal block in

- children. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 540-4
70. Boric K, Dosenovic S, Jelcic Kadic A, Batinic M, Cavar M, Urlic M, et al. Interventions for postoperative pain in children: An overview of systematic reviews. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 893-904
 71. Sharara-Chami R, Lakissian Z, Charafeddine L, Milad N, El-Hout Y. Combination Analgesia for Neonatal Circumcision: A Randomized Controlled Trial. *Pediatrics* 2017; 140
 72. Marechal C, Berthiller J, Tosetti S, Cogniat B, Desombres H, Bouvet L, et al. Children and parental anxiolysis in paediatric ambulatory surgery: a randomized controlled study comparing 0.3mg kg⁻¹ midazolam to tablet computer based interactive distraction. *Br J Anaesth* 2017; 118: 247-53
 73. Sola C, Lefauconnier A, Bringuier S, Raux O, Capdevila X, Dadure C. Childhood preoperative anxiolysis: Is sedation and distraction better than either alone? A prospective randomized study. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 827-34
 74. Cumino DO, Vieira JE, Lima LC, Stievano LP, Silva RAP, Mathias L. Smartphone-based behavioural intervention alleviates children's anxiety during anaesthesia induction A randomised controlled trial. *European Journal of Anaesthesiology* 2017; 34: 169-75
 75. Berghmans JM, Poley MJ, van der Ende J, Weber F, Van de Velde M, Adriaenssens P, et al. A Visual Analog Scale to assess anxiety in children during anesthesia induction (VAS-I): Results supporting its validity in a sample of day care surgery patients. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 955-61
 76. Bellon M, Taillardat E, Hörlin AL, Delivet H, Brasher C, Hilly J, et al. Validation of a simple tool for anxiety trait screening in children presenting for surgery. *Br J Anaesth* 2017; 118: 910-7
 77. Cravero JP, Askins N, Sriswasdi P, Tsze DS, Zurakowski D, Sinnott S. Validation of the Pediatric Sedation State Scale. *Pediatrics* 2017; 139
 78. Muhly WT, Stricker PA. Preoperative fasting in children: is there room for improvement? *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 791-2
 79. Newton RJG, Stuart GM, Willdridge DJ, Thomas M. Using quality improvement methods to reduce clear fluid fasting times in children on a preoperative ward. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 793-800
 80. Andersson H, Hellström PM, Frykholm P. Introducing the 6-4-0 fasting regimen and the incidence of prolonged preoperative fasting in children. *Paediatr Anaesth* 2018; 28: 46-52
 81. Julien-Marsollier F, Michelet D, Bellon M, Horlin AL, Devys JM, Dahmani S. Muscle relaxation for tracheal intubation during paediatric anaesthesia: A meta-analysis and trial sequential analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2017; 34: 550-61
 82. Mallory MD, Travers C, McCracken CE, Hertzog J, Cravero JP. Upper Respiratory Infections and Airway Adverse Events in Pediatric Procedural Sedation. *Pediatrics* 2017; 140
 83. Regli A, Becke K, von Ungern-Sternberg BS. An update on the perioperative management of children with upper respiratory tract infections. *Curr Opin Anaesthesiol* 2017; 30: 362-7
 84. Xu T, Zhang J. Perioperative fluid administration in children: is there consensus? *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 4-6
 85. Sümpelmann R, Becke K, Brenner S, Breschan C, Eich C, Höhne C, et al. Perioperative intravenous fluid therapy in children: guidelines from the Association of the Scientific Medical Societies in Germany. *Paediatr Anaesth* 2017; 27: 10-8